

22.9.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 18 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 2003年 9月24日
Date of Application:

出願番号 特願2003-331848
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2003-331848]

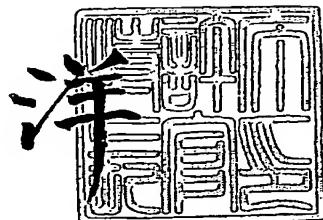
出願人 独立行政法人理化学研究所
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3099199

【書類名】 特許願
【整理番号】 RK15016J
【提出日】 平成15年 9月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G01R 33/00
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
 【氏名】 渡邊 環
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
 【氏名】 片山 武司
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
 【氏名】 加瀬 昌之
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号 理化学研究所内
 【氏名】 池田 時浩
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都文京区本郷7-3-1
 【氏名】 渡辺 伸一
【発明者】
 【住所又は居所】 兵庫県加古川市野口町野口779-1
 【氏名】 川口 武男
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 佐々木 雄一朗
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 水野 文二
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 金田 久隆
【特許出願人】
 【識別番号】 000006792
 【氏名又は名称】 理化学研究所
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100087000
 【住所又は居所】 東京都豊島区西池袋1-5-11-404
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上島 淳一
 【電話番号】 03-5992-2315
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 058609
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9207956

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、

前記ブリッジ部は、コイル形状に形成されたことを特徴とするビーム電流センサー。

【請求項 2】

ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、

前記ブリッジ部は、外径側から内径側に向かって反時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第1のコイル部と、外径側から内径側に向かって時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第2のコイル部と、前記第1のコイル部の内径側の中心部位と前記第2のコイル部の内径側の中心部位とを接続する連結部とを有して構成された

ことを特徴とするビーム電流センサー。

【請求項 3】

ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にSQUIDインプットコイルが隣接して配置されるブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、

前記ブリッジ部の近傍に配置された透磁性体を有し、

前記ブリッジ部と前記透磁性体との間に前記SQUIDインプットコイルを配置したことを特徴とするビーム電流センサー。

【請求項 4】

ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にSQUIDインプットコイルが隣接して配置されるブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、

前記ブリッジ部は、外径側から内径側に向かって反時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第1のコイル部と、外径側から内径側に向かって時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第2のコイル部と、前記第1のコイル部の内径側の中心部位と前記第2のコイル部の内径側の中心部位とを接続する連結部とを有して構成され、

前記第1のコイル部上に配置された略長方体状の第1の透磁性体と、前記第2のコイル部上に配置された略長方体状の第2の透磁性体と、一方の端部が前記第1の透磁性体側に配置されるとともに他方の端部が前記第2の透磁性体側に配置されて前記第1の透磁性体と前記第2の透磁性体とを架橋する略U字形状を備えた第3の透磁性体とを有し、

前記第1の透磁性体と前記第3の透磁性体の前記一方の端部との間と前記第2の透磁性体と前記第3の透磁性体の前記他方の端部との間に前記SQUIDインプットコイルを配置した

ことを特徴とするビーム電流センサー。

【書類名】明細書

【発明の名称】ビーム電流センサー

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビーム電流センサーに関し、さらに詳細には、SQUIDと組み合わせて、微弱なビーム電流を非破壊かつ高精度で測定するビーム電流計を構成する際に用いて好適なビーム電流センサーに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ビーム電流計として、例えば、磁気変調型のDCCT (DC Current Transformer) が知られている。

【0003】

ところが、従来の磁気変調型のDCCTでは、電流測定の下限は数 μ Aのオーダーであり、数nA程度の微弱なビーム電流を測定することができないという問題点があった。

【0004】

こうした問題点を解決するため、数nA程度の微弱なビーム電流を測定可能なビーム電流計として、脳や心臓が発生する磁場を測定するために用いられているSQUID (超伝導量子干渉計: Superconducting Quantum Interference Device) と液体ヘリウム温度で動作する超伝導体よりなる磁気シールドとを用いたビーム電流計が、ドイツのGSI (Gesellschaft für Schwerionenforschung) 、旧東京大学原子核研究所あるいは大阪大学核物理研究センターなどで開発されてきた（後述する非特許文献1、非特許文献2、非特許文献3、非特許文献4ならびに非特許文献5を参照する。）。

【0005】

なお、数nA程度の微弱なビーム電流を測定することのできるビーム電流計は、従来の数 μ Aのオーダーのビーム電流を測定するビーム電流計と比較すると、1000倍高い感度を有することになる。具体的な磁場の比較において、地磁気が 10^{-5} T、脳磁場は 10^{-13} T、1nAのビームが作り出す磁場の中心から20cmの地点においては 10^{-15} Tであるので、数nA程度の微弱なビーム電流を測定することのできるビーム電流計は、非常に微弱な磁場を測定しなければならないものである。

【0006】

ここで、図1ならびに図2には、上記したSQUIDと液体ヘリウム温度で動作する超伝導体よりなる磁気シールドとを用いた従来のビーム電流計の構造的な概略構成が示されている。即ち、図1ならびに図2は、本発明の理解に資するための機械構造的な構成のみを示すものであり、各種の電気的な接続状態や電気的導通状態ならびに温度などの検出手段については図示を省略している。なお、図1は図2のA-A線による断面図であり、図2は図1のB-B線による断面図である。

【0007】

また、本明細書における説明ならびに添付の図面において、それぞれ同一あるいは相当する構成や内容については、それぞれ同一の符号を用いて示すことにより、その構成ならびに作用に関する重複する説明は省略する。

【0008】

図1乃至図2において、符号1は超伝導体よりなるビーム電流センサーを示し、符号2は超伝導体よりなる磁気シールドを示し、符号3はSQUIDを示し、符号4は冷媒タンクを示し、符号5は真空容器を示し、符号6は上フランジを示し、符号7はビームダクトを示し、符号8は架台を示し、符号9は冷媒たる液体ヘリウムを示し、符号10は真空容器5内の真空領域を示し、符号11は真空容器5外の大気領域を示している。

【0009】

より詳細には、真空容器5は、上面5a側を上フランジ6により閉塞されるとともに、周壁面の対向する位置にビームダクト7を構成する貫通孔5cがそれぞれ形成されており、その底面5b側が架台8上に支持されている。

【0010】

このビーム電流計において、ビームは、一方のビームダクト7を構成する一方の貫通孔5cから入射し、他方のビームダクト7を構成する他方の貫通孔5cから出射するようになされている。

【0011】

そして、真空容器5内には、真空容器5内に入射されたビームが内径側を通過するようにして、円筒状のビーム電流センサー1が設置され、ビーム電流センサー1の上面側にSQUID3が設置されている。また、ビーム電流センサー1との間にSQUID3を位置させるようにして、ビーム電流センサー1の外径側を囲うように超伝導体よりなる円筒状の磁気シールド2が設置されている。

【0012】

これら上記したビーム電流センサー1、SQUID3および磁気シールド2は、ドーナツ形状の冷媒タンク4内に配置されており、ドーナツ形状の冷媒タンク4の内径側の中空部位をビームが通過するようにして、上記した各構成部材が配置されている。

【0013】

なお、冷媒タンク4内には冷媒たる液体ヘリウムが充填されており、冷媒タンク4内に配置されたビーム電流センサー1、SQUID3および磁気シールド2は液体ヘリウム温度に冷却されることになる。

【0014】

以上の構成において、図示しない真空装置によって真空容器5内を 1×10^{-4} Paに維持し、ビーム電流計にビームを通過させる。即ち、一方のビームダクト7を構成する一方の貫通孔5cから入射して他方のビームダクト7を構成する他方の貫通孔5cから出射するようにビームを通過させ、そのビームのビーム電流を計測する。

【0015】

こうしたビーム電流センサー1ならびにSQUID3の構成および作用ならびにこれらを用いたビーム電流計の測定原理については公知の技術であるが、本願発明の理解を容易にするために、図3を参照しながら簡単に説明しておく。

【0016】

図3には、ビーム電流センサー1のブリッジ部（後述する。）上にSQUID3を取り付けたビーム電流センサー1の概略構成斜視概念説明図が示されており、図4には、図3のA矢視一部拡大概略構成概念説明図が示されている。

【0017】

このビーム電流センサー1は、円筒形状をした絶縁体よりなる基板上に超伝導物質を形成した超伝導体よりなるものであるが、その周壁面の軸方向中央位置の外径側表面には、ブリッジ部となる直線状の一部の領域を除いて周状に（鉢巻き状）に超伝導物質が形成されておらず、直線状のブリッジ部（図4参照）を除いて線状形状を備えた絶縁体、即ち、基板が周状（鉢巻き状）に露出している。

【0018】

つまり、ビーム電流センサー1においては、円筒形状の超伝導体の周壁面の外径側表面に、直線状の一部の領域たるブリッジ部のみを残して線状の絶縁体が周状（鉢巻き状）に形成されることになる。上記絶縁体は、ビーム電流センサー1の軸方向の中心位置に周状に配置されている。また、上記したブリッジ部には、SQUID3が配置されている。

【0019】

こうしたビーム電流センサー1の内径側の空間をビームが通過すると、マイスナー効果によって超伝導体の表面を遮蔽電流が流れる。この遮蔽電流はブリッジ部だけを流れ、電

流の通過によって方位角方向の磁場が形成されることになる。

【0020】

即ち、円筒形状の超伝導体の表面にブリッジ部を形成することによって、遮蔽電流を効率よく集中させることが可能となる。

【0021】

このようなブリッジ部上方位角方向に形成される磁場をS/N比良く測定するためには、SQUID3としてグラジオメーターを用いることが好ましい。

【0022】

その理由は、図4に示すように、グラジオメーターは磁場を検出するためのインプットコイルが左右にあり、外部ノイズ磁束が左右インプットコイルに入ろうとする際に、もし外部ノイズ磁場の大きさと方向が全く同じである同相ノイズ磁場ならば、外部ノイズ磁束は完全にキャンセルされることになり、一方、ビームの通過によってブリッジ部に形成される磁場は、上記したように大きさは同じであるが向きが反対の逆相磁場なので、通常使用されるインプットコイルが1つのタイプのSQUIDと比べると、2倍の感度で検出することができるからである。

【0023】

SQUID3としてグラジオメーターを採用することによって、外部ノイズ磁場を大幅に低減することができ、こうした超伝導の技術を応用することによって、従来の磁気変調型のDCC/Tによる感度の限界を大幅に改善することができるようになった。

【0024】

即ち、超伝導体の筒の内部をビームが通過すると、マイスナー効果によって超伝導体の表面を遮蔽電流が流れる。従って、ビーム電流センサー1に示すように、筒の中心部位をブリッジ部だけを除いて絶縁すると、遮蔽電流はブリッジ部だけを流れ、電流の通過によって方位角方向に磁場が形成されるので、ブリッジ部にSQUID3を置くことによって、電流が作る磁場を測定して当該測定した磁場を電流値に換算することにより、ビーム電流を非破壊かつ高精度で測定することができるものである。

【0025】

ところで、上記において説明した従来のビーム電流センサーにおいては、空気中に形成された磁場をSQUIDにより検出してビーム電流値を計測しているため、1nA程度の微弱なビーム電流により形成される磁場の検出が困難であり、1nA程度の微弱なビーム電流値を計測することが困難であるという問題点があった。

【非特許文献1】 "A Cryodevice for induction monitoring of DC electron or ion beams with nano-ampere resolution", K. Grohmann, et al., Superconducting Quantum Interference Devices and Their Applications, 1977, p. 311

【非特許文献2】 "SQUID" based beam current meter", IEEE Trans. on Magnetics, Vol. MAG-21, No. 2, 1985, p. 997

【非特許文献3】 "A Cryogenic current comparator for the absolute measurement of nA beams", AIP Conf. Proc. 451 (Beam Instrumentation Workshop), 1998, p. 163

【非特許文献4】 "Design and performance of an HTS current comparator for charged particle-beam measurements", L. Hao et al., IEEE Trans. on Appl. Supercond. (ASC)

2000), Vol. 11, No. 1, 2001-3, p. 635

【非特許文献5】“貯蔵リングにおけるビーム電流の高感度測定”，田辺 徹美，品田 恵，日本物理学会誌 Vol. 54, No. 1, 1999, p. 3

4

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

本発明は、上記したような従来の技術が有する問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電流から磁場を形成する効率を向上させて、1 nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にするビーム電流センサーを提供しようとするものである。

【0027】

また、本発明の目的とするところは、電流から形成された磁場を効率よく SQUID に伝達することができるようにして、1 nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にするビーム電流センサーを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0028】

上記目的を達成するために、本発明は、ビーム電流センサーのブリッジ部をコイル形状（螺旋形状）、例えば、渦巻形状（螺旋状に巻いた平面曲線の形状）に形成して構成するようにして、電流から磁場を形成する際の効率を向上するようにしたるものである。このブリッジ部は、超伝導物質、例えば、高温超伝導材料で形成することが好ましい。

【0029】

また、上記目的を達成するために、本発明は、ビーム電流センサーのブリッジ部に透磁性体、例えば、高透磁率トロイダルコアなどを配置するようにして、高透磁率トロイダルコアなどの透磁性体を介して電流から形成された磁場を効率よく SQUID に伝達することができるようとしたものである。

【0030】

即ち、本発明のうち請求項1に記載の発明は、ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、上記ブリッジ部をコイル形状に形成したものである。

【0031】

また、本発明のうち請求項2に記載の発明は、ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、上記ブリッジ部を、外径側から内径側に向かって反時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第1のコイル部と、外径側から内径側に向かって時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第2のコイル部と、上記第1のコイル部の内径側の中心部位と上記第2のコイル部の内径側の中心部位とを接続する連結部とを有して構成するようにしたものである。

【0032】

また、本発明のうち請求項3に記載の発明は、ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側に SQUID インプットコイルが隣接して配置されるブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、上記ブリッジ部の近傍に配置された透磁性体を有し、上記ブリッジ部と上記透磁性体との間に上記 SQUID インプットコイルを配置するようにしたものである。

【0033】

また、本発明のうち請求項4に記載の発明は、ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側に SQUID インプットコイルが隣接して配置されるブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、上記ブリッジ部を、外径側から内径側に向かって反時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第1のコイ

ル部と、外径側から内径側に向かって時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第2のコイル部と、上記第1のコイル部の内径側の中心部位と上記第2のコイル部の内径側の中心部位とを接続する連結部とを有して構成するようにし、上記第1のコイル部上に配置された略長方体状の第1の透磁性体と、上記第2のコイル部上に配置された略長方体状の第2の透磁性体と、一方の端部が上記第1の透磁性体側に配置されるとともに他方の端部が上記第2の透磁性体側に配置されて上記第1の透磁性体と上記第2の透磁性体とを架橋する略U字形状を備えた第3の透磁性体とを有し、上記第1の透磁性体と上記第3の透磁性体の上記一方の端部との間と上記第2の透磁性体と上記第3の透磁性体の上記他方の端部との間とに上記SQUIDインプットコイルを配置するようにしたものである。

【発明の効果】

【0034】

本発明は、以上説明したように構成されているので、電流から磁場を形成する効率を向上させたビーム電流センサーを提供することができるという優れた効果を奏する。

【0035】

また、本発明は、以上説明したように構成されているので、電流から形成された磁場を効率よくSQUIDに伝達可能なビーム電流センサーを提供することができるという優れた効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

以下、添付の図面を参照しながら、本発明によるビーム電流センサーの実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0037】

図5(a) (b)には、本発明の実施の形態の一例によるビーム電流センサーのプリッジ部の概略構成説明図が示されており、図5(a)は図4に対応する一部拡大概略構成概念説明図であり、図5(b)は図5(a)のV-V線による一部断面概略構成概念説明図である。

【0038】

なお、本発明の実施の形態の一例によるビーム電流センサーは、プリッジ部の構成のみが図1に示す上記した従来のビーム電流センサー1と異なるものであるので、以下の説明においては、プリッジ部の構成のみを説明することとし、他の部分の説明は上記した説明ならびに図1を援用することにより省略する。

【0039】

この図5(a) (b)に示すビーム電流センサーのプリッジ部50は、超伝導物質、例えば、高温超伝導材料により渦巻形状(螺旋状に巻いた平面曲線の形状)をなすように構成されている。

【0040】

より詳細には、プリッジ部50は、図5(a)上においてSQUIDインプットコイルの中心Cの左側の領域に外径側から内径側に反時計回りに進行する渦巻形状を備えるように形成された第1コイル部52と、図5(a)上においてSQUIDインプットコイルの中心Cの右側の領域に外径側から内径側に時計回りに進行する渦巻形状を備えるように形成された第2コイル部54と、渦巻形状の第1コイル部52の内径側の中心部位52aと渦巻形状の第2コイル部54の内径側の中心部位54aとを接続する連結部56とを有して構成されており、これら第1コイル部52、第2コイル部54および連結部56は超伝導物質、例えば、高温超伝導材料により形成されている。

【0041】

なお、連結部56は、第1コイル部52の中心部位52aと第2コイル部54の中心部位54aとのみを接続するように配設されており、第1コイル部52の中心部位52a以

外の箇所あるいは第2コイル部54の中心部位54a以外の箇所と接触して、短絡することのないように配設されている。

【0042】

具体的には、図5(b)に示すように、連結部56は、中心部位52aからビーム電流センサー1の中心軸O-O方向に延長する第1部位56aと、中心部位54aからビーム電流センサー1の中心軸O-O方向に延長する第2部位56bと、第1部位56aと第2部位56bとを連結する第3部位56cにより構成されている。

【0043】

ここで、上記したブリッジ部50の作製方法について説明すると、まず、基板におけるブリッジ部50が配置される領域に凹所60を形成するとともに、この凹所60内に配置される基板ブロック70を作製する。

【0044】

この基板ブロック70を作製する際には、底部側絶縁体72の上面に連結部56の第3部位56cとなる超伝導体74を形成し、さらにその上に上部側絶縁体76を形成し、底部側絶縁体72と上部側絶縁体76とにより第3部位56cとなる超伝導体74を挟み込むようにする。

【0045】

次に、上部側絶縁体72の表面に超伝導物質、例えば、高温超伝導材を塗布してから焼成することにより、超伝導体を形成する。その後に、第1コイル部52と第2コイル部54との形状のパターンを示すマスクを配置し、イオンビームの照射によるエッチングによってマスクされていない領域の超伝導体を除去して基板を露出させ、第1コイル部52と第2コイル部54を形成する。

【0046】

次に、第1コイル部52の中心部位52aと第2コイル部54の中心部位54aとに、第3部位56cとなる超伝導体74まで到達するように微細な穴を開け、その穴内に超伝導物質、例えば、高温超伝導材を充填して焼成することにより、第1部位56aと第2部位56bとを形成し、第1部位56aと第2部位56bと第3部位56cとが接続された連結部56を形成する。これにより、第1コイル部52と第2コイル部54とは短絡することなく接続される。

【0047】

このように第1コイル部52、第2コイル部54および連結部56の部分を小さな基板70上に予め作製しておき、ビーム電流センサーの基板に形成された凹所60内に第1コイル部52、第2コイル部54および連結部56を形成した基板70を接合し、その接合後に再度超伝導物質を塗布焼成し、ビーム電流センサーを完成するものである。

【0048】

このブリッジ部50を備えたビーム電流センサーによれば、磁場は第1コイル部52ならびに第2コイル部54の巻回数だけ増え、電流から磁場を形成する効率を向上することができ、1nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にするビーム電流センサーを実現することができる。

【0049】

なお、絶縁体(基板)の材料としては、例えば、MgOを用いることができ、また、超伝導物質としては、Bi系の高温超伝導材料を用いることができる。

【0050】

ここで、図6(a)には、巻回数が80回、即ち、80ターンを備えた第1コイル部52のシミュレーション図が示されている。このシミュレーション図に示す第1コイル部52は、断面形状が一辺30ミクロンの正方形にしており、外直径は8mmである。

【0051】

また、図6 (b) には、有限要素法のプログラム (O P E R A 3 D) を用いた計算結果、即ち、図6 (a) に示す第1コイル部52と、第1コイル部52と同様に巻回数が80回、断面形状が一辺30ミクロンの正方形、外直径は8mmの第2コイル部54とを仮定し、1nAの電流をこれら第1コイル部52ならびに第2コイル部54に通電したときに発生される磁場の計算結果が示されている。

【0052】

この図6 (b) に示す計算結果と図4に示す従来の直線形状のブリッジ部が作る磁場と比較すると、第1コイル部52ならびに第2コイル部54によれば31倍のゲインが得られた。

【0053】

次に、図7 (a) (b) には、本発明の実施の形態の他の例によるビーム電流センサーのブリッジ部の概略構成説明図が示されている。なお、図7 (a) は図5 (a) に対応する一部拡大概略構成概念説明図であり、図7 (b) は図5 (b) に対応するV I I - V I I 線による一部断面概略構成概念説明図である。

【0054】

この実施の形態は、S Q U I D インプットコイル上に、透磁性体として略U字形状の高透磁率トロイダルコア80を配置し、ブリッジ部と高透磁率トロイダルコア80との間にS Q U I D インプットコイルを配置した点において、従来のビーム電流センサー1と異なっている。

【0055】

このようにブリッジ部上に高透磁率トロイダルコア80を配置することにより、磁束が高透磁率トロイダルコア80に集中するようになるため、ブリッジ部と高透磁率トロイダルコア80との間に配置したS Q U I D インプットコイルに電流が作る磁場を効率よく捕捉させることができる。

【0056】

従って、電流から形成された磁場を効率よくS Q U I D に伝達することができるようになり、1nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にするビーム電流センサーを実現することができる。

【0057】

次に、図8 (a) (b) には、本発明の実施の形態の他の例によるビーム電流センサーのブリッジ部の概略構成説明図が示されている。

【0058】

この図8 (a) (b) に示す実施の形態は、図5 (a) (b) に示す実施の形態に高透磁率トロイダルコア80のような磁性体を導入した場合の構成の一例を示すものである。

【0059】

なお、図8 (a) は要部概略構成斜視説明図であり、図8 (b) は図5 (b) に対応する一部断面概略構成概念説明図である。

【0060】

この実施の形態は、第1コイル部52上に配置された略長方体状、より詳細には、上方が細径に形成された四角錐台状の高透磁率コアなどの第1透磁性体82と、第2コイル部54上に配置された略長方体状、より詳細には、上方が細径に形成された四角錐台状の高透磁率コアなどの第2透磁性体84と、一方の端部86aが第1透磁性体82側に配置されるとともに他方の端部86bが第2透磁性体84側に配置されて第1透磁性体82と第2透磁性体84とを架橋する略U字形状を備えた高透磁率コアなどの第3透磁性体86とを備えている。

【0061】

そして、第1透磁性体82と第3透磁性体86の一方の端部86aとの間と、第2透磁性体84と第3透磁性体86の他方の端部86bとの間とに、S Q U I D インプットコイ

ルを配置するようにしている。

【0062】

こうした実施の形態においては、第1コイル部52ならびに第2コイル部54の巻回数に応じて増加した磁場の磁束が、第1透磁性体82および第2透磁性体84に集中し、さらに第3透磁性体86に集中するようになるため、第1透磁性体82と第3透磁性体86の一方の端部86aとの間と第2透磁性体84と第3透磁性体86の他方の端部86bとの間に配置したSQUIDインプットコイル、に電流が作る磁場を効率よく捕捉させることができる。

【0063】

従って、電流から形成された磁場を効率よくSQUIDに伝達することができるようになり、1nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にするビーム電流センサーを実現することができる。

【0064】

図9乃至図11には、図8に示す実施の形態について、有限要素法のプログラム(MAFIA)を用いた計算結果が示されている。

【0065】

なお、計算の条件は、メッシュ数(要素数)が 2×10^6 個で均等に切っている。そして、図9に関して説明すると、ZY面のみ磁場が垂直に向かい、他の面は全て磁場の垂直成分は0というバランスドリーコンディションを入れている。即ち、ZY面が垂直成分のみというのは、上記計算がZY面で対称ということを意図し、全体の半分の計算でよいことを意味する。

【0066】

また、第1透磁性体82、第2透磁性体84および第3透磁性体86の比透磁率は 5×10^5 であり、MAFIAはアキュラシーを設定し、その設定値以内になるまで、アイテレーションを繰り返す。アキュラシーは前回の計算と今回の計算との残差であり、今回の計算では 10^{-6} に設定し、数千回のアイテレーションで収束した。なお、電流値は、図9に示す通りトータルで1nAである。

【0067】

ここで、図9には、SQUIDインプットコイル上に0.5mmの間隙を開けて配置された第3透磁性体86の端部86bにおける磁束の様子が示されている。

【0068】

また、図10には図9の断面図が示されており、図11にはSQUID3のZ軸方向の磁場が示されている。

【0069】

これらの計算結果からは、SQUIDの感度が1000倍程度向上し、1nAの微弱なビーム電流値を測定することが可能になることを示している。

【0070】

なお、上記した実施の形態は、以下の(1)乃至(4)に説明するように適宜に変形してもよい。

【0071】

(1) 上記した実施の形態においては、図5(a)上においてSQUIDインプットコイルの中心Cの左側に領域に外径側から内径側に反時計回りに進行する渦巻形状を備えるように形成された第1コイル部52と、図5(a)上においてSQUIDインプットコイルの中心Cの右側に領域に外径側から内径側に時計回りに進行する渦巻形状を備えるように形成された第2コイル部54と、渦巻形状の第1コイル部52の内径側の中心部位52aと渦巻形状の第2コイル部54の内径側の中心部位54aとを接続する連結部56とを有してブリッジ部50を構成するようにしたがこれに限られるものではないことは勿論で

ある。即ち、第1コイル部52や第2コイル部54におけるコイルの巻回方向や巻回数、また、断面形状やその大きさ、さらには外直径などは、所望の仕様要求に応じて適宜に変更するようにしてよい。また、第1コイル部52と第2コイル部54とのようにプリッジ部を二つのコイル部で構成することなく、単一のコイル部で構成するようにしてもよい。

【0072】

(2) 上記した実施の形態においては、基板に高温超伝導材を塗布生成後にコイルのパターンのマスクを着け、イオンビームの照射によるエッチングによってコイル状のプリッジ部を形成するようにしたが、これに限られるものではないことは勿論である。即ち、MgOなどにより形成された基板上にレーザーによってコイルの溝を精密に加工し、当該溝にBi系の高温超伝導材料など超伝導物質を塗布して焼成することにより、プリッジ部におけるコイル部を作製するようにしてもよい。

【0073】

(3) 高透磁率トロイダルコア80、第1透磁性体82、第2透磁性体84あるいは第3透磁性体86の形状は、上記した形状に限定されるものではないことが勿論であり、所望の仕様要求に応じて長方体や立方体などの任意の形状を適宜に選択することができる。

【0074】

(4) 上記した実施の形態ならびに上記(1)乃至(3)に示す変形例は、適宜に組み合わせる様にしてもよい。

【0075】

また、本発明と、環境磁場を、例えば、従来と比較して $1/10^6$ 位までに低減する手法とを組み合わせると、nAオーダーの微弱なビーム電流を一層高精度で測定することができる。

【0076】

なお、従来と比較して $1/10^6$ 位までに低減する手法として、例えば、本願出願人である理化学研究所により平成15年5月30日付けで出願された特願2003-155407に開示された手法などを用いることができる。

【産業上の利用可能性】

【0077】

本発明は、nAオーダーの微弱なビーム電流を非破壊かつ高精度で測定するビーム電流計を構成する際に利用することができ、特に、SQUIDと組み合わせて用いられることが好ましいものである。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】SQUIDと液体ヘリウム温度で動作する超伝導体よりなる磁気シールドとを用いた従来のビーム電流計の概略構成断面説明図であり、図2のA-A線による断面図である。

【図2】SQUIDと液体ヘリウム温度で動作する超伝導体よりなる磁気シールドとを用いた従来のビーム電流計の概略構成断面説明図であり、図1のB-B線による断面図である。

【図3】ビーム電流センサーのプリッジ部上にSQUIDを取り付けたビーム電流センサーの概略構成斜視概念説明図である。

【図4】図3のA矢視一部拡大概略構成概念説明図である。

【図5】本発明の実施の形態の一例によるビーム電流センサーのプリッジ部の概略構成説明図が示されており、(a)は図4に対応する一部拡大概略構成概念説明図であり、(b)は(a)のV-V線による一部断面概略構成概念説明図である。

【図6】(a)は巻回数が80回、即ち、80ターンを備えた第1コイル部のシミュレーション図であり、このシミュレーション図に示す第1コイル部は、断面形状が一辺30ミクロンの正方形にしており、外直径は8mmである。(b)は、有限要素法のプログラム(OPERATOR)を用いた計算結果、即ち、(a)に示す第1コイル

部と、第1コイル部と同様に巻回数が80回、断面形状が一辺30ミクロンの正方形、外直径は8mmの第2コイル部とを仮定し、1nAの電流をこれら第1コイル部ならびに第2コイル部に通電したときに発生される磁場の計算結果を示す。

【図7】本発明の実施の形態の他の例によるビーム電流センサーのブリッジ部の概略構成説明図が示されており、(a)は図5(a)に対応する一部拡大概略構成概念説明図であり、(b)は図5(b)に対応するVII-VII線による一部断面概略構成概念説明図である。

【図8】本発明の実施の形態の他の例によるビーム電流センサーのブリッジ部の概略構成説明図が示されており、この実施の形態は、図5(a)(b)に示す実施の形態に高透磁率トロイダルコアのような磁性体を導入した場合の構成の一例を示すものであり、(a)は要部概略構成斜視説明図であり、(b)は図5(b)に対応する一部断面概略構成概念説明図である。

【図9】図8に示す実施の形態に関して、有限要素法のプログラム(MAFIA)を用いた計算結果が示すものであり、SQUIDインプットコイル上に0.5mmの間隙を開けて配置された第3透磁性体の他方の端部における磁束の様子を示す。

【図10】図8に示す実施の形態に関して、有限要素法のプログラム(MAFIA)を用いた計算結果が示すものであり、図9の断面図を示す。

【図11】図8に示す実施の形態に関して、有限要素法のプログラム(MAFIA)を用いた計算結果が示すものであり、SQUIDのZ軸方向の磁場を示す。

【符号の説明】

【0079】

1	ビーム電流センサー
1 a	基板
1 b	超伝導体の膜
2	磁気シールド
2 a	基板
2 b	超伝導体の膜
3	SQUID
4	冷媒タンク
5	真空容器
5 a	上面
5 b	底面
5 c	貫通孔
6	上フランジ
7	ビームダクト
8	架台
9	液体ヘリウム
10	真空領域
11	大気領域
50	ブリッジ部
52	第1コイル部
54	第2コイル部
52 a, 52 b	中心部位
56	連結部
56 a	第1部位
56 b	第2部位
56 c	第3部位
80	高透磁率トロイダルコア
82	第1透磁性体
84	第2透磁性体

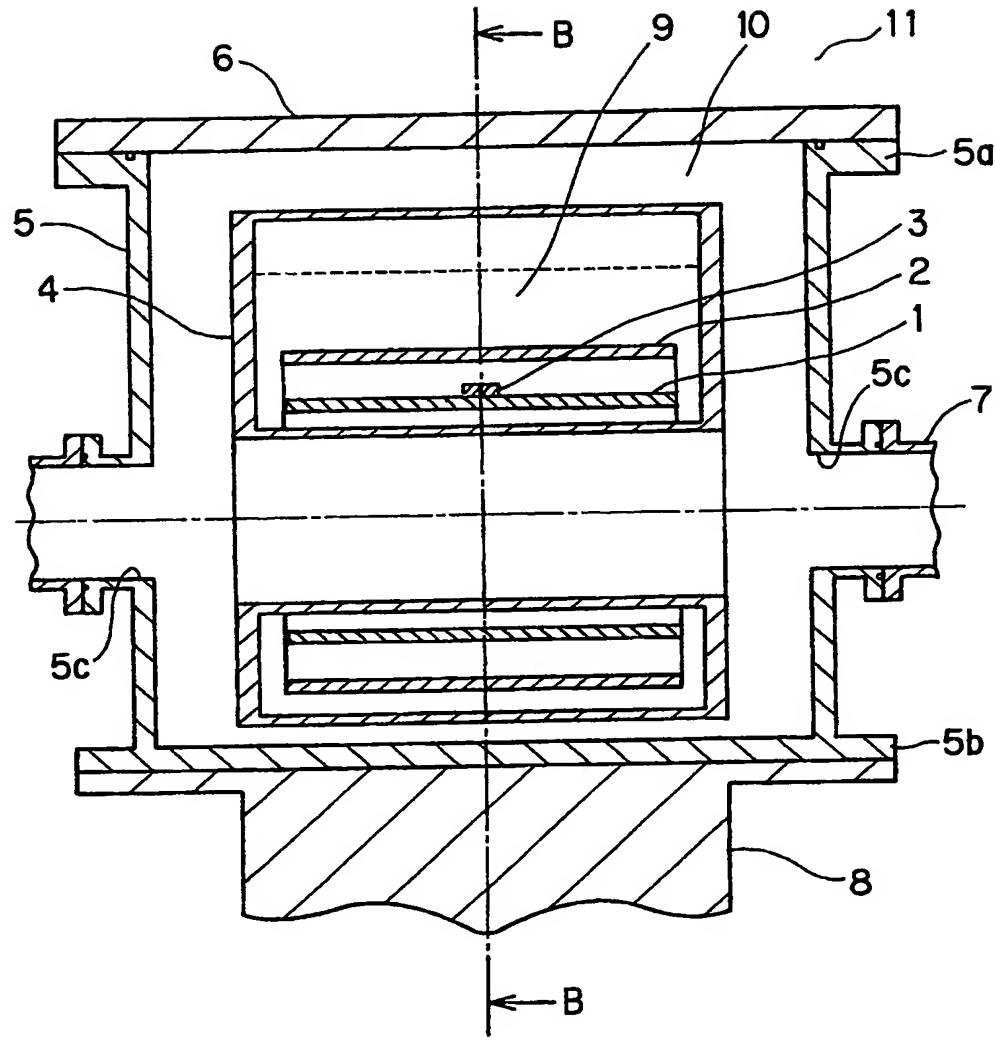
特願 2003-331848

ページ： 11/E

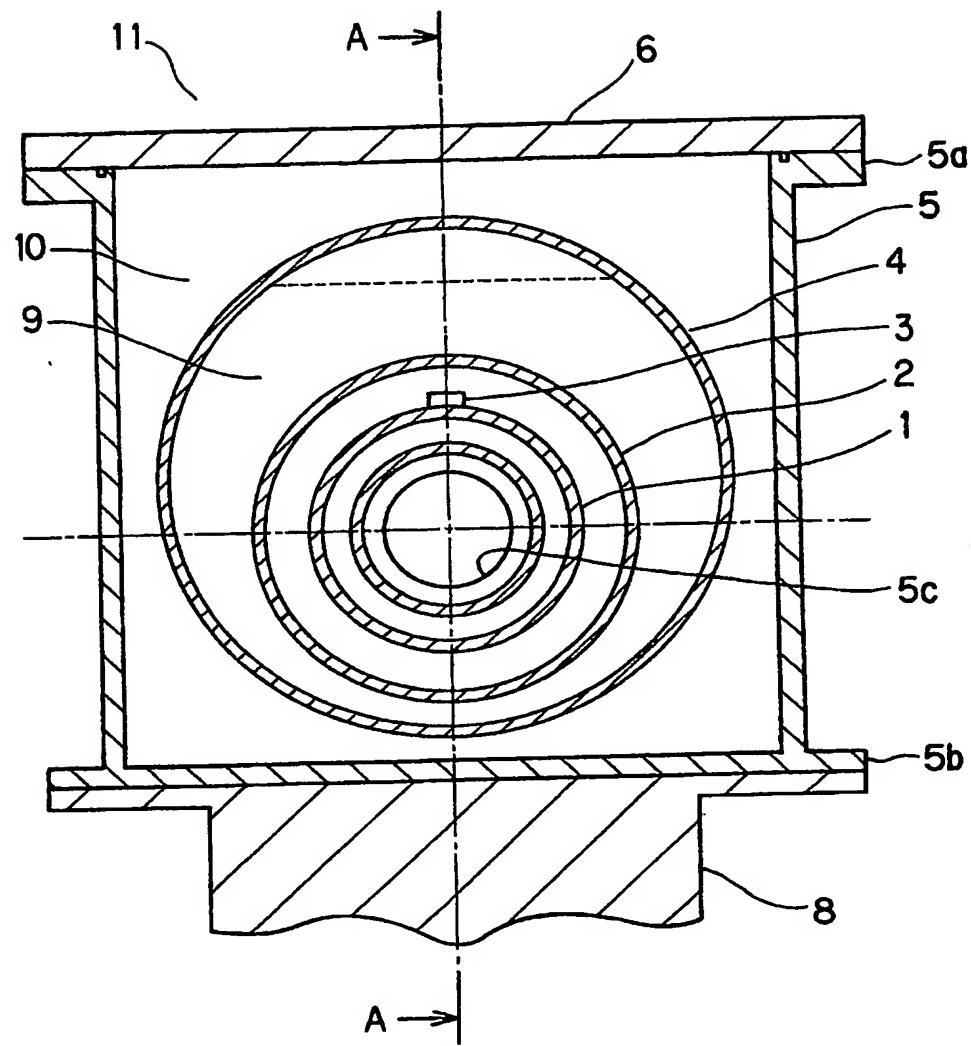
86 第3透磁性体

出証特 2004-3099199

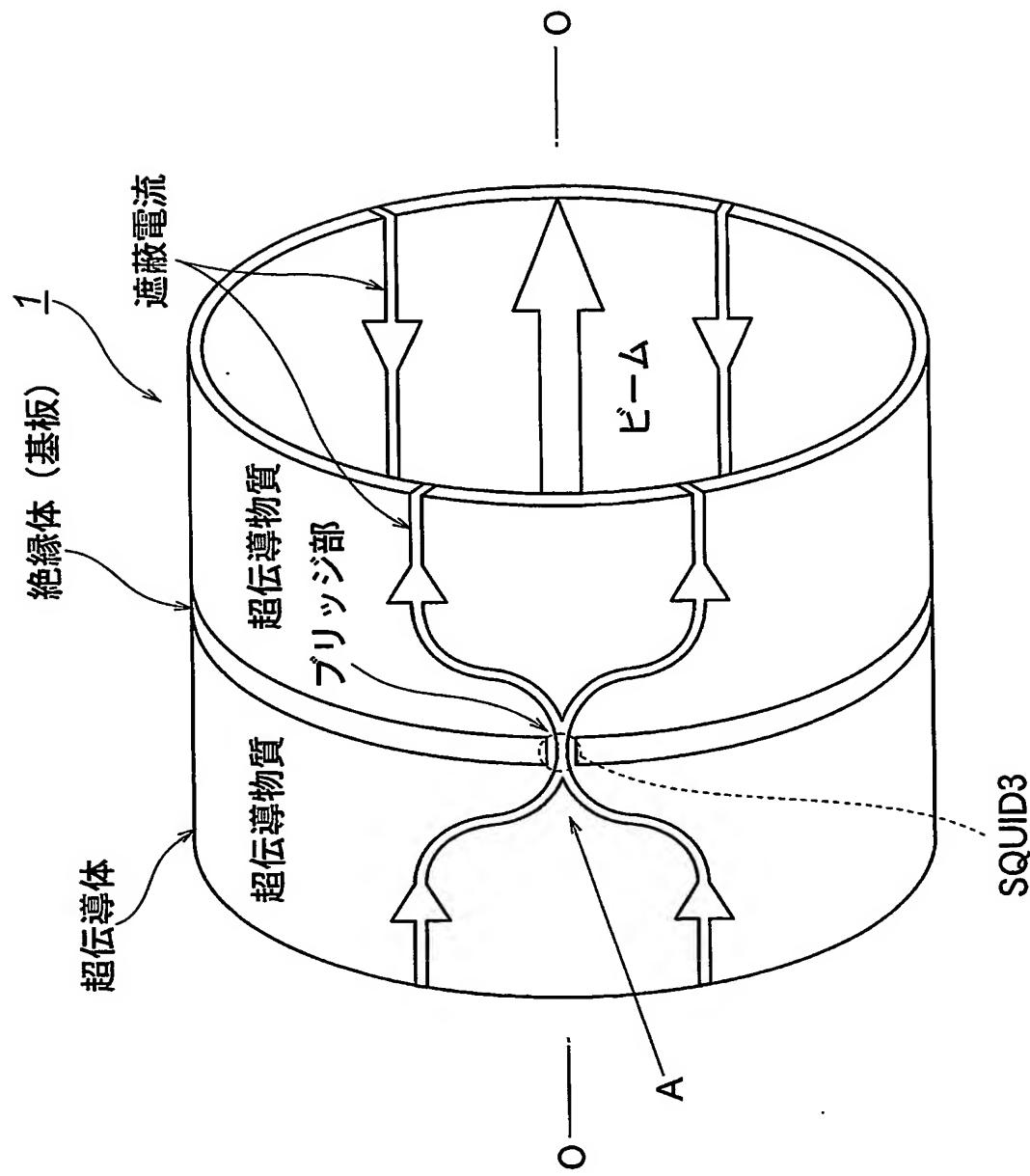
【書類名】 図面
【図1】



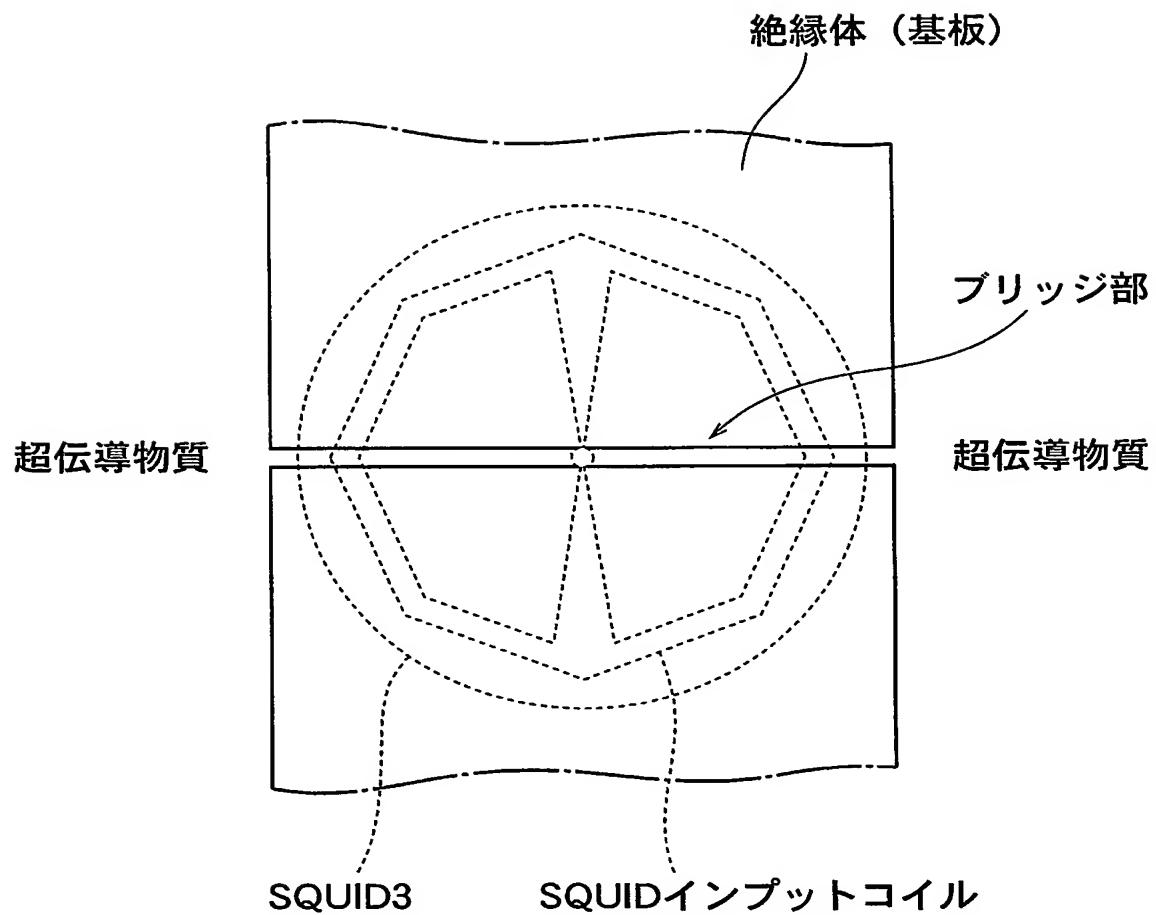
【図2】



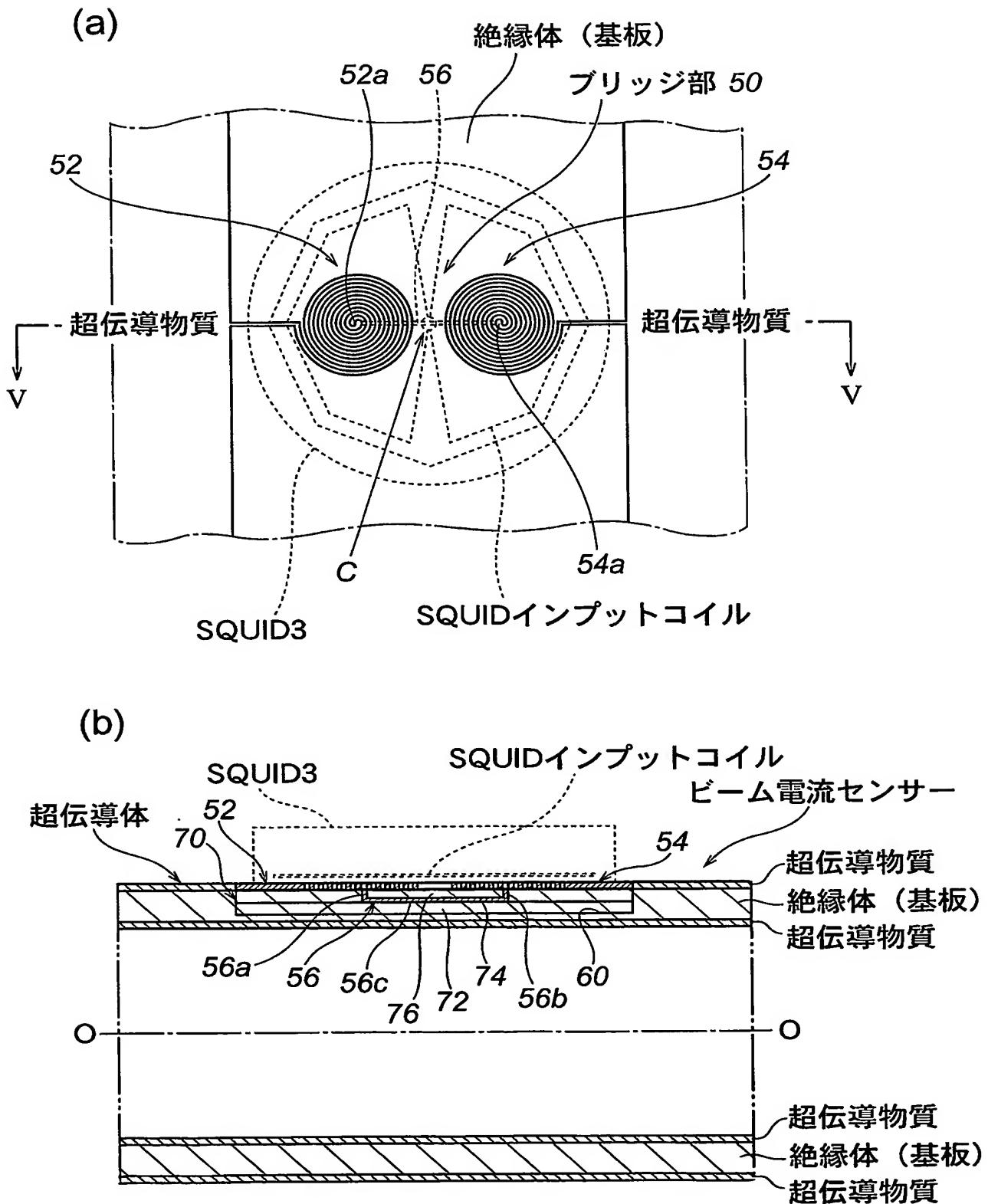
【図3】



【図 4】

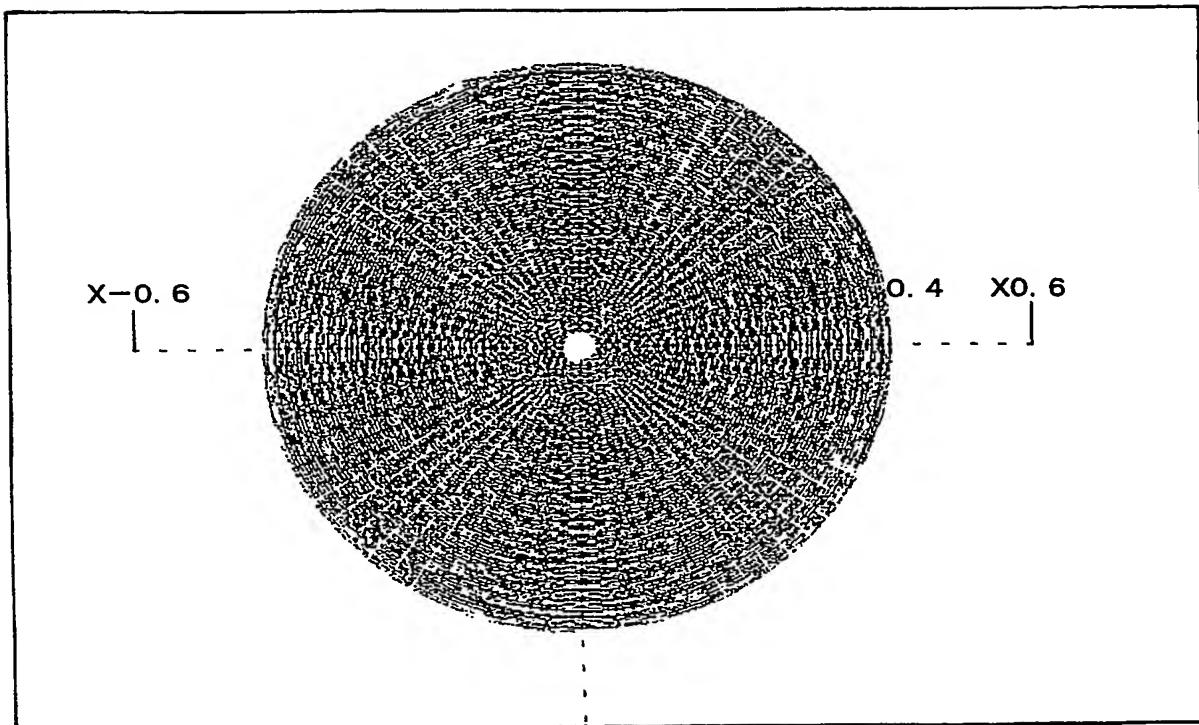


【図 5】

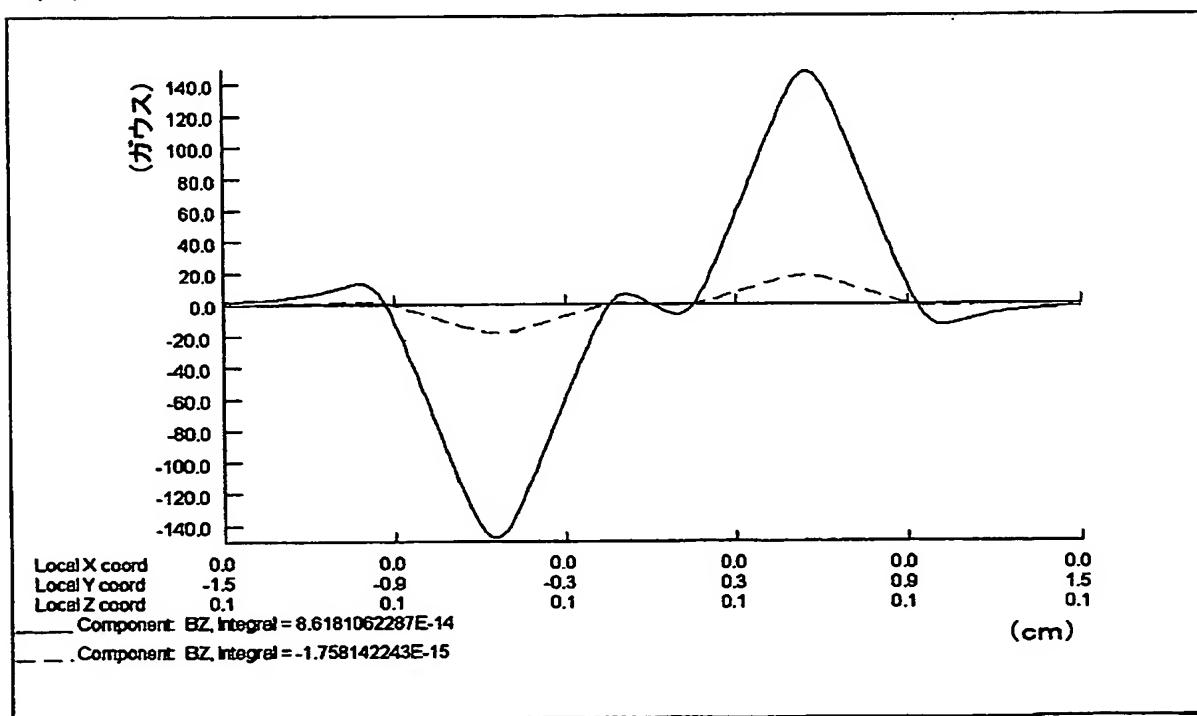


【図 6】

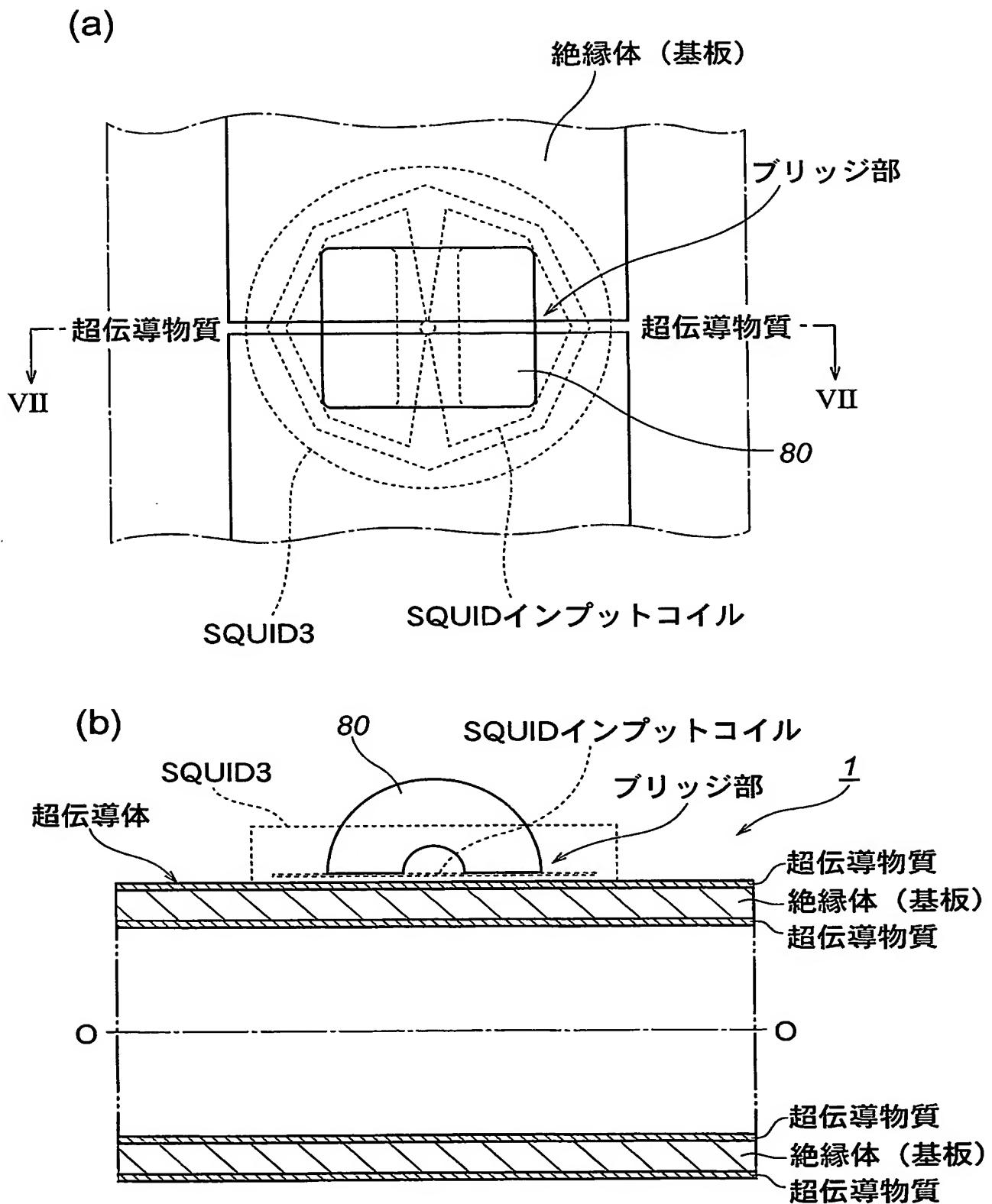
(a)



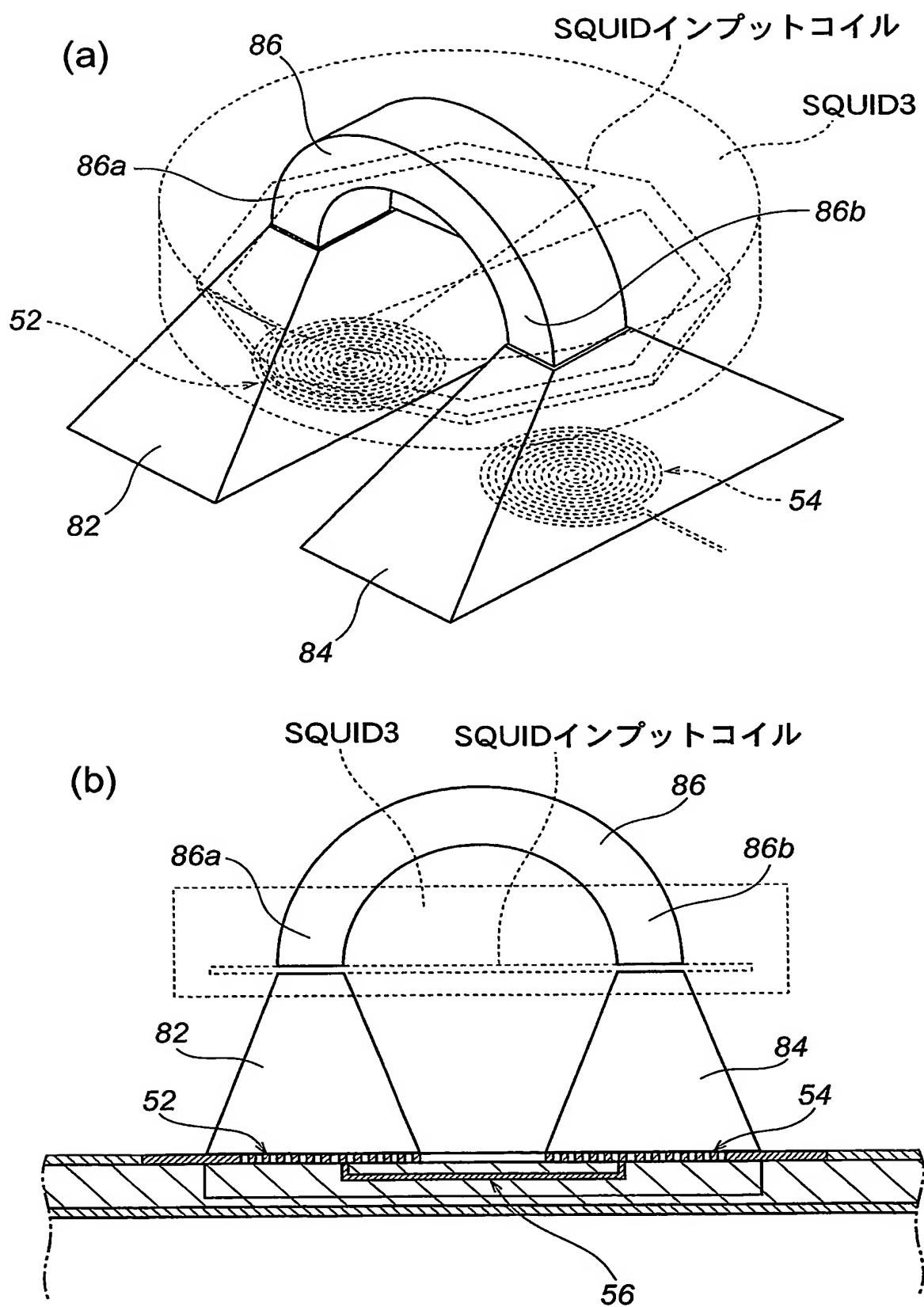
(b)



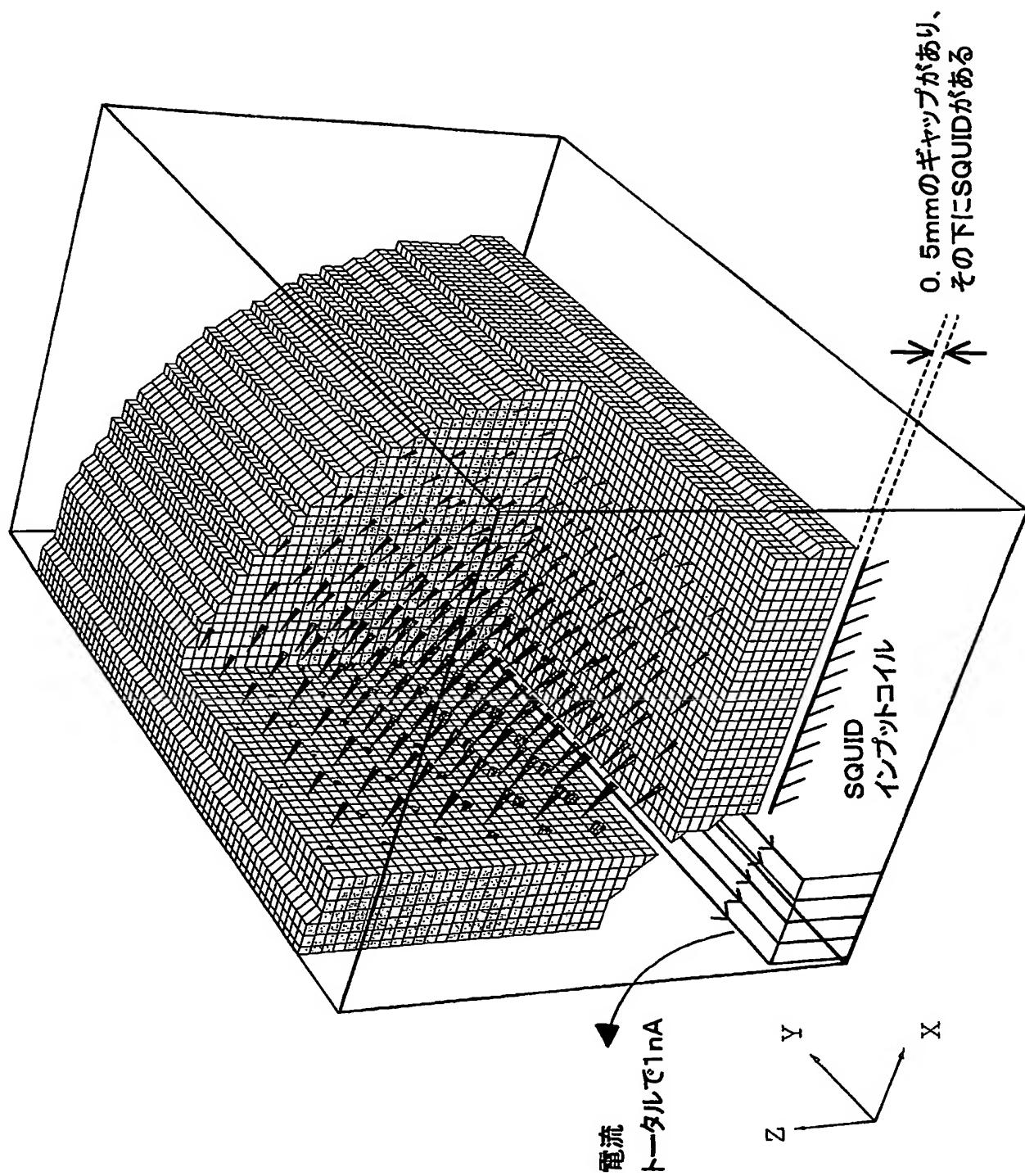
【図7】



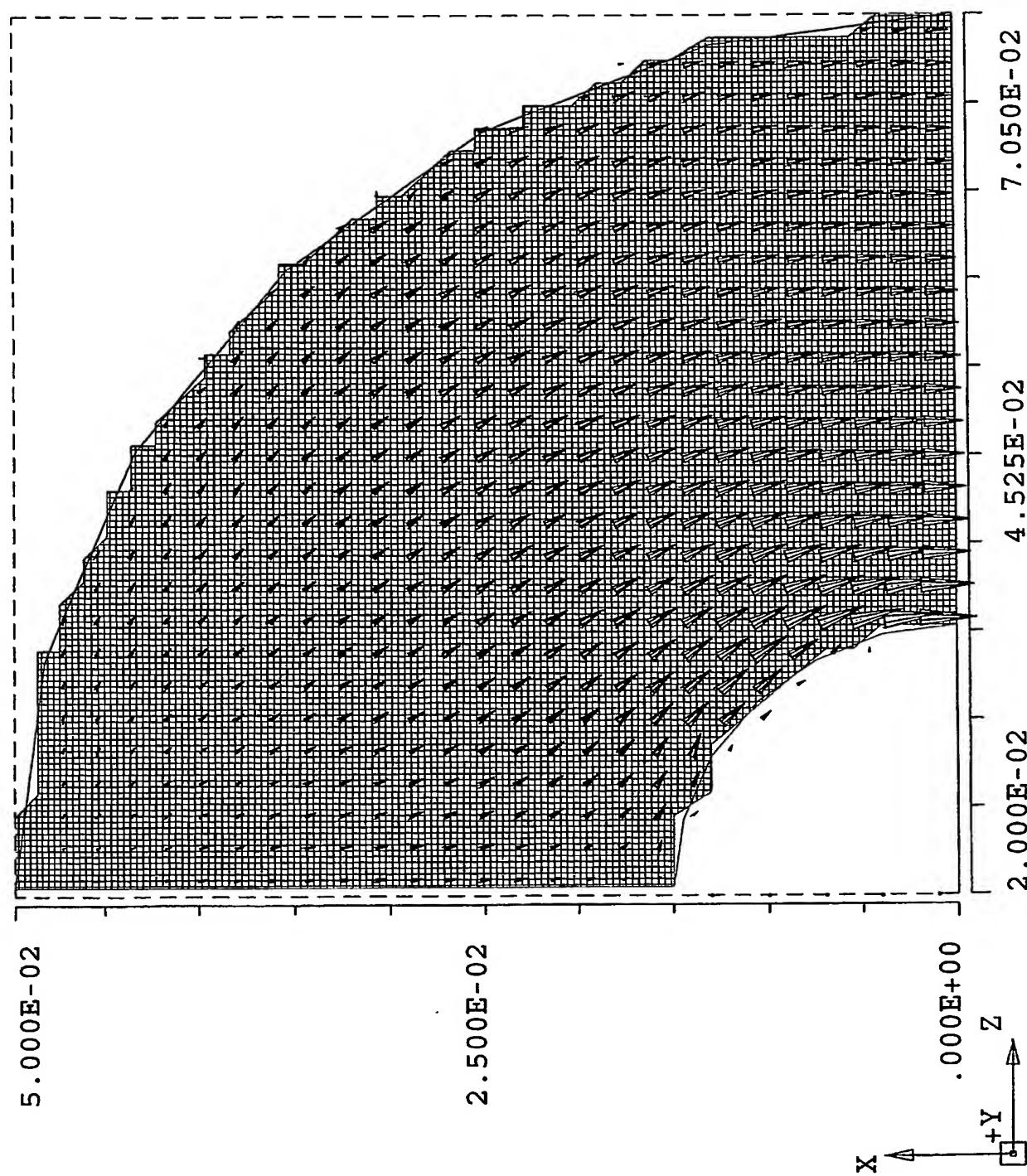
【図8】



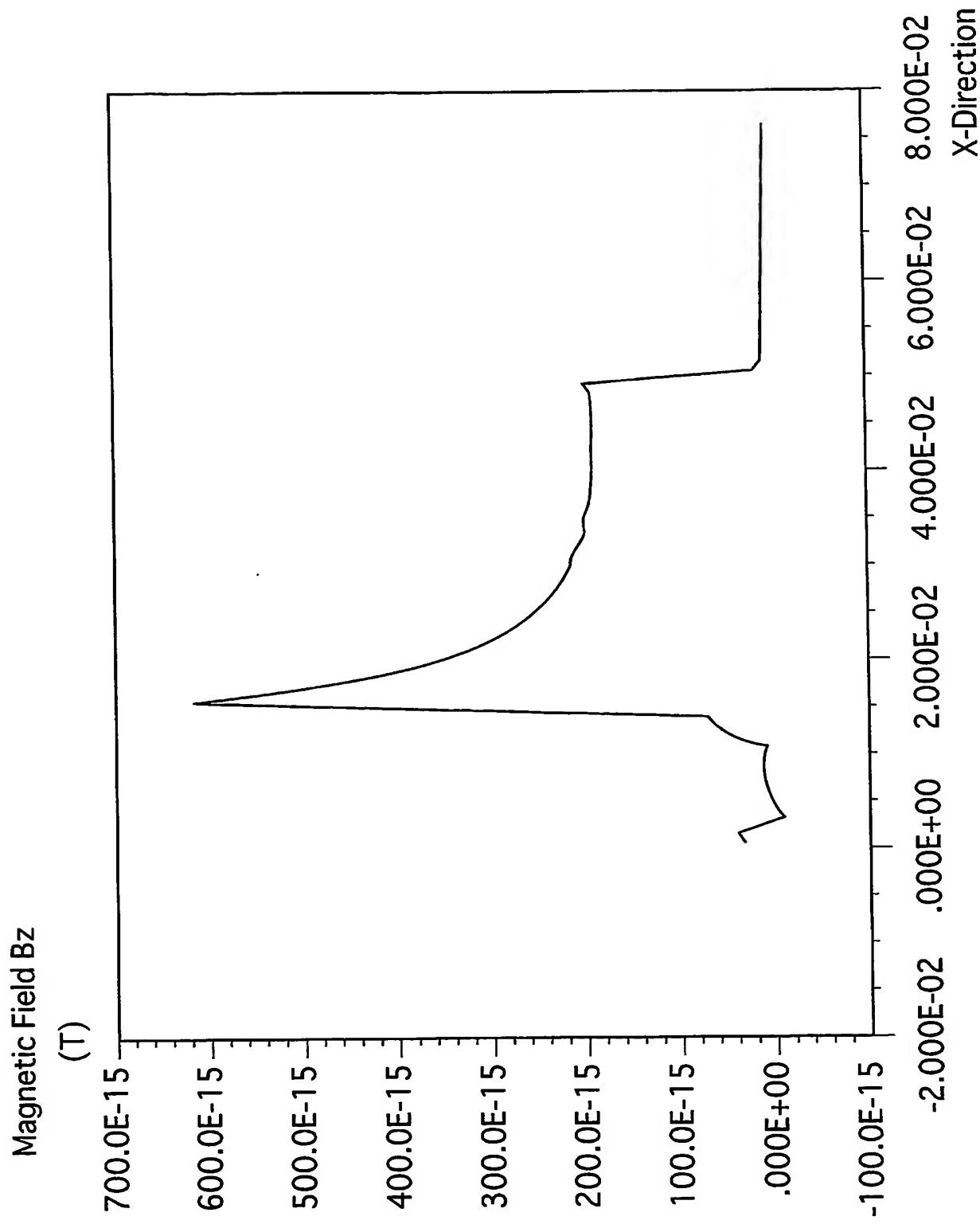
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】電流から磁場を形成する効率を向上させ、1 nA程度の微弱なビーム電流値も計測することを可能にする。

【解決手段】ビームが内径側を通過するようにした筒状体であって、外径側にブリッジ部を形成した超伝導体よりなるビーム電流センサーにおいて、上記ブリッジ部は、外径側から内径側に向かって反時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第1のコイル部と、外径側から内径側に向かって時計回りに巻回された渦巻形状を備えるように形成された第2のコイル部と、上記第1のコイル部の内径側の中心部位と上記第2のコイル部の内径側の中心部位とを接続する連結部とを有して構成する。

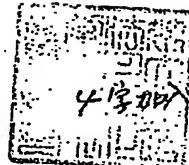
【選択図】 図4

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）
【提出日】 平成15年12月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2003-331848
【承継人】
【識別番号】 503359821
【住所又は居所】 埼玉県和光市広沢2番1号
【氏名又は名称】 独立行政法人理化学研究所
【承継人代理人】
【識別番号】 100075812
【弁理士】
【氏名又は名称】 吉武 賢次
【提出物件の目録】
【物件名】 権利の承継を証明する書面 1
【援用の表示】 平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件
にかかる一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】 登記簿謄本 1
【援用の表示】 平成15年11月20日提出の特許第1575167号外98件
にかかる一般承継による特許権の移転登録申請書
【物件名】 委任状 1

【物件名】

委任状

【添付書類】



委 任 状

私は、

識別番号 100075812 弁理士 吉 武 賢 次 氏
を代理人と定めて下記事項を委任する。

9544

1. 別紙目録に記載の特許出願に関する出願人名義変更届をする件
2. 上記各項の手続を処理するため復代理人を選任及び解任する件

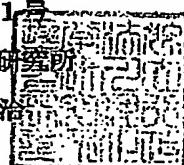
以 上

平成 15 年 11 月 19 日

住所又は居所 埼玉県和光市広沢2番1号

氏名又は名称 独立行政法人 理化学研究所

代表者 理事長 野 依 良 治



目録(1)

1. 特願昭 63-235737	61. 特願平 07-327372
2. 特願平 05-044143	52. 特願平 08-000652
3. 特願平 05-127257	53. 特願平 08-026368
4. 特願平 05-127258	54. 特願平 08-030850
5. 特願平 05-213675	55. 特願平 08-041279
6. 特願平 05-306164	56. 特願平 08-045903
7. 特願平 05-328611	57. 特願平 08-051604
8. 特願平 05-336746	58. 特願平 08-065715
9. 特願平 06-035100	59. 特願平 08-070071
10. 特願平 06-061792	60. 特願平 08-105667
11. 特願平 06-061793	61. 特願平 08-107784
12. 特願平 06-069150	62. 特願平 08-116473
13. 特願平 06-097098	63. 特願平 08-123475
14. 特願平 06-111824	64. 特願平 08-127005
15. 特願平 06-121100	65. 特願平 08-131746
16. 特願平 06-145908	66. 特願平 08-132846
17. 特願平 06-158670	67. 特願平 08-132854
18. 特願平 06-158871	68. 特願平 08-142676
19. 特願平 06-165751	69. 特願平 08-158078
20. 特願平 06-165752	70. 特願平 08-167401
21. 特願平 06-181857	71. 特願平 08-196331
22. 特願平 06-235742	72. 特願平 08-197050
23. 特願平 06-238603	73. 特願平 08-197051
24. 特願平 06-244764	74. 特願平 08-211946
25. 特願平 06-248486	75. 特願平 08-216506
26. 特願平 06-252942	76. 特願平 08-216508
27. 特願平 06-268723	77. 特願平 08-222352
28. 特願平 06-293933	78. 特願平 08-231066
29. 特願平 06-301372	79. 特願平 08-233442
30. 特願平 06-323795	80. 特願平 08-236685
31. 特願平 06-324490	81. 特願平 08-251410
32. 特願平 06-507966 (不 ^明 2003-12420) 82.	特願平 08-262051
33. 特願平 07-007185	83. 特願平 08-302896
34. 特願平 07-069255	84. 特願平 08-308335
35. 特願平 07-082880	85. 特願平 08-308336
36. 特願平 07-083142	86. 特願平 08-311467
37. 特願平 07-117933	87. 特願平 08-315093
38. 特願平 07-133487	88. 特願平 08-317622
39. 特願平 07-205141	89. 特願平 08-320241
40. 特願平 07-214659	90. 特願平 08-506395
41. 特願平 07-217276	91. 特願平 09-002295
42. 特願平 07-236185	92. 特願平 09-010602
43. 特願平 07-240884	93. 特願平 09-019968
44. 特願平 07-249244	94. 特願平 09-019969
45. 特願平 07-259922	95. 特願平 09-019971
46. 特願平 07-282716	96. 特願平 09-024890
47. 特願平 07-302793	97. 特願平 09-028982
48. 特願平 07-306004	98. 特願平 09-046824
49. 特願平 07-311711	99. 特願平 09-049254
50. 特願平 07-311715	100. 特願平 09-053478

目録(2)

101. 特願平09-054595	151. 特願平10-045434
102. 特願平09-056654	152. 特願平10-049499
103. 特願平09-057342	153. 特願平10-049867
104. 特願平09-058774	154. 特願平10-051489
105. 特願平09-067611	155. 特願平10-051490
106. 特願平09-074394	156. 特願平10-051491
107. 特願平09-080480	157. 特願平10-051492
108. 特願平09-082965	158. 特願平10-051493
109. 特願平09-091523	159. 特願平10-060740
110. 特願平09-091591	160. 特願平10-060741
111. 特願平09-091694	161. 特願平10-061895
112. 特願平09-096988	162. 特願平10-076139
113. 特願平09-099061	163. 特願平10-085207
114. 特願平09-099109	164. 特願平10-085208
115. 特願平09-104093	165. 特願平10-103083
116. 特願平09-119730	166. 特願平10-103115
117. 特願平09-129068	167. 特願平10-103671
118. 特願平09-134525	168. 特願平10-104093
119. 特願平09-147964	169. 特願平10-113493
120. 特願平09-155364	170. 特願平10-116378
121. 特願平09-159963	171. 特願平10-121456
122. 特願平09-163630	172. 特願平10-127520
123. 特願平09-163631	173. 特願平10-136198
124. 特願平09-171924	174. 特願平10-149603
125. 特願平09-175896	175. 特願平10-150494
126. 特願平09-180423	176. 特願平10-151245
127. 特願平09-189436	177. 特願平10-155838
128. 特願平09-198201	178. 特願平10-155841
129. 特願平09-208866	179. 特願平10-156104
130. 特願平09-221067	180. 特願平10-156108
131. 特願平09-228345	181. 特願平10-198313
132. 特願平09-230870	182. 特願平10-200280
133. 特願平09-253740	183. 特願平10-217132
134. 特願平09-256795	184. 特願平10-217180
135. 特願平09-271782	185. 特願平10-222837
136. 特願平09-291995	186. 特願平10-227939
137. 特願平09-287084	187. 特願平10-229591
138. 特願平09-307627	188. 特願平10-232520
139. 特願平09-308597	189. 特願平10-232590
140. 特願平09-309848	190. 特願平10-236009
141. 特願平09-327140	191. 特願平10-237485
142. 特願平09-327609	192. 特願平10-238144
143. 特願平09-328742	193. 特願平10-245293
144. 特願平09-360327	194. 特願平10-250598
145. 特願平10-002030	195. 特願平10-250811
146. 特願平10-010471	196. 特願平10-252128
147. 特願平10-014152	197. 特願平10-260347
148. 特願平10-015690	198. 特願平10-260416
149. 特願平10-024892	199. 特願平10-268791
150. 特願平10-043335	200. 特願平10-269859

目録(3)

201. 特願平10-272529	251. 特願平11-135137
202. 特願平10-280351	252. 特願平11-135482
203. 特願平10-308533	253. 特願平11-143429
204. 特願平10-309765	254. 特願平11-144005
205. 特願平10-311673	255. 特願平11-147097
206. 特願平10-311674	256. 特願平11-151099
207. 特願平10-311675	257. 特願平11-166247
208. 特願平10-314856	258. 特願平11-173839
209. 特願平10-315751	259. 特願平11-179278
210. 特願平10-338896	260. 特願平11-186052
211. 特願平10-338897	261. 特願平11-193235
212. 特願平10-338898	262. 特願平11-224269
213. 特願平10-338899	263. 特願平11-225060
214. 特願平10-352428	264. 特願平11-225832
215. 特願平10-354665	265. 特願平11-225839
216. 特願平10-363297	266. 特願平11-228176
217. 特願平10-363329	267. 特願平11-234800
218. 特願平10-506788	268. 特願平11-240325
219. 特願平10-532832	269. 特願平11-240910
220. 特願平10-535583	270. 特願平11-241737
221. 特願平11-008183	271. 特願平11-242438
222. 特願平11-013380	272. 特願平11-242490
223. 特願平11-015176	273. 特願平11-253851
224. 特願平11-031724	274. 特願平11-260947
225. 特願平11-035776	275. 特願平11-277759
226. 特願平11-046372	276. 特願平11-278976
227. 特願平11-055835	277. 特願平11-279324
228. 特願平11-055867	278. 特願平11-281632
229. 特願平11-055930	279. 特願平11-303976
230. 特願平11-056957	280. 特願平11-309616
231. 特願平11-057381	281. 特願平11-315036
232. 特願平11-057749	282. 特願平11-321282
233. 特願平11-058103	283. 特願平11-336079
234. 特願平11-061079	284. 特願平11-346467
235. 特願平11-061080	285. 特願平11-354563
236. 特願平11-064193	286. 特願平11-360274
237. 特願平11-064372	287. 特願平11-365899
238. 特願平11-064506	288. 特願平11-373483
239. 特願平11-065136	289. 特願平11-510791
240. 特願平11-074385	290. 特願平11-515324
241. 特願平11-081225	291. 特願2000-001783
242. 特願平11-090383	292. 特願2000-005221
243. 特願平11-091875	293. 特願2000-009363
244. 特願平11-103231	294. 特願2000-010516
245. 特願平11-104509	295. 特願2000-011147
246. 特願平11-106920	296. 特願2000-0111623
247. 特願平11-124187	297. 特願2000-016518
248. 特願平11-130771	298. 特願2000-016622
249. 特願平11-130814	299. 特願2000-017112
250. 特願平11-130815	300. 特願2000-018612

目録(4)

301.	特願2000-019195	351.	特願2000-141763
302.	特願2000-019528	352.	特願2000-148843
303.	特願2000-020067	353.	特願2000-152455
304.	特願2000-030321	354.	特願2000-152469
305.	特願2000-034109	355.	特願2000-154484
306.	特願2000-039082	356.	特願2000-161895
307.	特願2000-040355	357.	特願2000-163122
308.	特願2000-041927	358.	特願2000-164584
309.	特願2000-041929	359.	特願2000-179723
310.	特願2000-045318	360.	特願2000-181281
311.	特願2000-045855	361.	特願2000-184259
312.	特願2000-051488	362.	特願2000-184295
313.	特願2000-051650	363.	特願2000-191007
314.	特願2000-052040	364.	特願2000-191265
315.	特願2000-053707	365.	特願2000-192332
316.	特願2000-054949	366.	特願2000-193817
317.	特願2000-056093	367.	特願2000-195384
318.	特願2000-056879	368.	特願2000-196991
319.	特願2000-057564	369.	特願2000-197022
320.	特願2000-057565	370.	特願2000-202801
321.	特願2000-057566	371.	特願2000-216457
322.	特願2000-058133	372.	特願2000-223714
323.	特願2000-058282	373.	特願2000-224970
324.	特願2000-062316	374.	特願2000-225486
325.	特願2000-064142	375.	特願2000-225864
326.	特願2000-064209	376.	特願2000-225978
327.	特願2000-071119	377.	特願2000-226361
328.	特願2000-076122	378.	特願2000-229191
329.	特願2000-085874	379.	特願2000-230551
330.	特願2000-089078	380.	特願2000-237165
331.	特願2000-092693	381.	特願2000-237166
332.	特願2000-100395	382.	特願2000-237533
333.	特願2000-105139	383.	特願2000-246309
334.	特願2000-105917	384.	特願2000-248331
335.	特願2000-107160	385.	特願2000-249232
336.	特願2000-108409	386.	特願2000-256149
337.	特願2000-109638	387.	特願2000-257080
338.	特願2000-109954	388.	特願2000-257083
339.	特願2000-118361	389.	特願2000-260030
340.	特願2000-120874	390.	特願2000-261233
341.	特願2000-123634	391.	特願2000-264743
342.	特願2000-128431	392.	特願2000-265344
343.	特願2000-131049	393.	特願2000-278502
344.	特願2000-131050	394.	特願2000-279557
345.	特願2000-131745	395.	特願2000-292422
346.	特願2000-134427	396.	特願2000-292832
347.	特願2000-136551	397.	特願2000-299812
348.	特願2000-136572	398.	特願2000-307464
349.	特願2000-138977	399.	特願2000-308248
350.	特願2000-141566	400.	特願2000-309581

目録(5)

401. 特願 2000-319775	451. 特願 2001-071435
402. 特願 2000-322056	452. 特願 2001-072650
403. 特願 2000-333311	453. 特願 2001-072668
404. 特願 2000-334686	454. 特願 2001-072963
405. 特願 2000-334969	455. 特願 2001-073028
406. 特願 2000-343912	456. 特願 2001-074964
407. 特願 2000-347398	457. 特願 2001-074965
408. 特願 2000-347865	458. 特願 2001-077257
409. 特願 2000-358121	459. 特願 2001-078671
410. 特願 2000-368566	460. 特願 2001-084173
411. 特願 2000-374626	461. 特願 2001-089541
412. 特願 2000-375090	462. 特願 2001-091911
413. 特願 2000-378421	463. 特願 2001-092337
414. 特願 2000-378942	464. 特願 2001-116171
415. 特願 2000-378950	465. 特願 2001-124294
416. 特願 2000-384771	466. 特願 2001-124452
417. 特願 2000-387016	467. 特願 2001-127575
418. 特願 2000-394815	468. 特願 2001-127576
419. 特願 2000-396445	469. 特願 2001-135357
420. 特願 2000-399940	470. 特願 2001-137087
421. 特願 2000-400336	471. 特願 2001-138103
422. 特願 2000-401110	472. 特願 2001-142583
423. 特願 2000-401245	473. 特願 2001-147081
424. 特願 2000-401258	474. 特願 2001-152364
425. 特願 2000-503838	475. 特願 2001-152379
426. 特願 2000-571733	476. 特願 2001-153447
427. 特願 2000-571943	477. 特願 2001-155572
428. 特願 2000-602588	478. 特願 2001-163740
429. 特願 2000-602900	479. 特願 2001-164819
430. 特願 2000-618709	480. 特願 2001-164997
431. 特願 2001-003476	481. 特願 2001-165133
432. 特願 2001-005615	482. 特願 2001-167910
433. 特願 2001-007979	483. 特願 2001-168784
434. 特願 2001-016626	484. 特願 2001-171705
435. 特願 2001-025030	485. 特願 2001-173331
436. 特願 2001-037141	486. 特願 2001-174421
437. 特願 2001-037147	487. 特願 2001-174553
438. 特願 2001-042501	488. 特願 2001-175898
439. 特願 2001-044933	489. 特願 2001-178169
440. 特願 2001-047762	490. 特願 2001-179858
441. 特願 2001-050845	491. 特願 2001-180552
442. 特願 2001-053550	492. 特願 2001-180554
443. 特願 2001-054717	493. 特願 2001-187735
444. 特願 2001-059115	494. 特願 2001-197185
445. 特願 2001-059892	495. 特願 2001-197897
446. 特願 2001-060848	496. 特願 2001-200854
447. 特願 2001-062703	497. 特願 2001-201356
448. 特願 2001-065799	498. 特願 2001-202971
449. 特願 2001-065917	499. 特願 2001-203089
450. 特願 2001-068285	500. 特願 2001-206505

目録(6)

501.	特願 2001-206522	551.	特願 2001-325367
502.	特願 2001-206523	552.	特願 2001-326872
503.	特願 2001-209305	553.	特願 2001-327853
504.	特願 2001-212947	554.	特願 2001-329023
505.	特願 2001-216505	555.	特願 2001-332168
506.	特願 2001-220219	556.	特願 2001-337467
507.	特願 2001-226176	557.	特願 2001-339396
508.	特願 2001-228287	558.	特願 2001-339593
509.	特願 2001-228374	559.	特願 2001-346035
510.	特願 2001-235412	560.	特願 2001-347316
511.	特願 2001-235747	561.	特願 2001-347637
512.	特願 2001-238951	562.	特願 2001-349614
513.	特願 2001-241023	563.	特願 2001-351730
514.	特願 2001-243930	564.	特願 2001-352189
515.	特願 2001-246642	565.	特願 2001-353038
516.	特願 2001-249976	566.	特願 2001-358446
517.	特願 2001-254377	567.	特願 2001-358581
518.	特願 2001-254378	568.	特願 2001-359710
519.	特願 2001-255589	569.	特願 2001-374928
520.	特願 2001-256576	570.	特願 2001-376591
521.	特願 2001-257188	571.	特願 2001-378757
522.	特願 2001-261158	572.	特願 2001-380473
523.	特願 2001-266004	573.	特願 2001-382537
524.	特願 2001-266069	574.	特願 2001-382539
525.	特願 2001-266454	575.	特願 2001-382599
526.	特願 2001-267194	576.	特願 2001-385258
527.	特願 2001-267379	577.	特願 2001-385512
528.	特願 2001-267863	578.	特願 2001-385513
529.	特願 2001-272977	579.	特願 2001-385538
530.	特願 2001-273964	580.	特願 2001-388116
531.	特願 2001-276053	581.	特願 2001-390122
532.	特願 2001-279406	582.	特願 2001-392087
533.	特願 2001-280319	583.	特願 2001-392088
534.	特願 2001-285145	584.	特願 2001-395196
535.	特願 2001-291059	585.	特願 2001-396120
536.	特願 2001-292223	586.	特願 2001-397762
537.	特願 2001-292224	587.	特願 2001-397998
538.	特願 2001-293000	588.	特願 2001-401139
539.	特願 2001-293054	589.	特願 2001-515803
540.	特願 2001-293936	590.	特願 2001-523852
541.	特願 2001-294013	591.	特願 2001-557672
542.	特願 2001-298140	592.	特願 2002-000993
543.	特願 2001-298402	593.	特願 2002-005746
544.	特願 2001-307340	594.	特願 2002-010344
545.	特願 2001-309501	595.	特願 2002-011558
546.	特願 2001-309508	596.	特願 2002-019752
547.	特願 2001-309984	597.	特願 2002-020329
548.	特願 2001-310554	598.	特願 2002-022499
549.	特願 2001-313430	599.	特願 2002-028046
550.	特願 2001-319360	600.	特願 2002-028109

目録(7)

601.	特願2002-040151	651.	特願2002-162157
602.	特願2002-042829	652.	特願2002-162211
603.	特願2002-044340	653.	特願2002-162365
604.	特願2002-044640	654.	特願2002-167759
605.	特願2002-046188	655.	特願2002-170068
606.	特願2002-047799	656.	特願2002-170902
607.	特願2002-053190	657.	特願2002-176435
608.	特願2002-053575	658.	特願2002-176583
609.	特願2002-055272	659.	特願2002-183722
610.	特願2002-057253	660.	特願2002-185966
611.	特願2002-057565	661.	特願2002-187362
612.	特願2002-057935	662.	特願2002-187957
613.	特願2002-057963	663.	特願2002-188281
614.	特願2002-066249	664.	特願2002-189265
615.	特願2002-070624	665.	特願2002-194627
616.	特願2002-070987	666.	特願2002-197812
617.	特願2002-071924	667.	特願2002-201443
618.	特願2002-074902	668.	特願2002-201575
619.	特願2002-078164	669.	特願2002-202118
620.	特願2002-081467	670.	特願2002-205814
621.	特願2002-081502	671.	特願2002-205825
622.	特願2002-083081	672.	特願2002-217714
623.	特願2002-084139	673.	特願2002-221188
624.	特願2002-085017	674.	特願2002-225469
625.	特願2002-087342	675.	特願2002-225724
626.	特願2002-094681	676.	特願2002-226859
627.	特願2002-095132	677.	特願2002-227286
628.	特願2002-095389	678.	特願2002-229686
629.	特願2002-100431	679.	特願2002-230562
630.	特願2002-106561	680.	特願2002-235294
631.	特願2002-119320	681.	特願2002-235737
632.	特願2002-120371	682.	特願2002-236838
633.	特願2002-123347	683.	特願2002-237058
634.	特願2002-128854	684.	特願2002-237092
635.	特願2002-133717	685.	特願2002-248946
636.	特願2002-133749	686.	特願2002-253322
637.	特願2002-134313	687.	特願2002-253689
638.	特願2002-141187	688.	特願2002-253697
639.	特願2002-141438	689.	特願2002-254096
640.	特願2002-142260	690.	特願2002-257924
641.	特願2002-149471	691.	特願2002-260788
642.	特願2002-149931	692.	特願2002-261499
643.	特願2002-150541	693.	特願2002-264969
644.	特願2002-154688	694.	特願2002-267114
645.	特願2002-154695	695.	特願2002-268987
646.	特願2002-154823	696.	特願2002-270917
647.	特願2002-158237	697.	特願2002-271375
648.	特願2002-158352	698.	特願2002-271473
649.	特願2002-160277	699.	特願2002-273996
650.	特願2002-162148	700.	特願2002-274469

目録(8)

701. 特願2002-276051	751. 特願2003-012738
702. 特願2002-282746	752. 特願2003-012774
703. 特願2002-286487	753. 特願2003-015968
704. 特願2002-289209	754. 特願2003-016044
705. 特願2002-295332	755. 特願2003-016940
706. 特願2002-296911	756. 特願2003-017397
707. 特願2002-299429	757. 特願2003-021499
708. 特願2002-301875	758. 特願2003-024347
709. 特願2002-303838	759. 特願2003-024620
710. 特願2002-312131	760. 特願2003-025277
711. 特願2002-320102	761. 特願2003-027647
712. 特願2002-320704	762. 特願2003-027648
713. 特願2002-325909	763. 特願2003-031882
714. 特願2002-325920	764. 特願2003-032932
715. 特願2002-332232	765. 特願2003-038206
716. 特願2002-339344	766. 特願2003-040642
717. 特願2002-339392	767. 特願2003-043961
718. 特願2002-339541	768. 特願2003-050153
719. 特願2002-339551	769. 特願2003-050446
720. 特願2002-341195	770. 特願2003-052520
721. 特願2002-343807	771. 特願2003-052602
722. 特願2002-344279	772. 特願2003-052613
723. 特願2002-345597	773. 特願2003-052877
724. 特願2002-347401	774. 特願2003-053023
725. 特願2002-348760	775. 特願2003-054182
726. 特願2002-349042	776. 特願2003-054798
727. 特願2002-354594	777. 特願2003-054799
728. 特願2002-357768	778. 特願2003-054846
729. 特願2002-357900	779. 特願2003-054847
730. 特願2002-358019	780. 特願2003-054848
731. 特願2002-358967	781. 特願2003-054849
732. 特願2002-360972	782. 特願2003-055452
733. 特願2002-360975	783. 特願2003-056628
734. 特願2002-368112	784. 特願2003-061426
735. 特願2002-376555	785. 特願2003-063532
736. 特願2002-376774	786. 特願2003-065013
737. 特願2002-376831	787. 特願2003-071028
738. 特願2002-379214	788. 特願2003-072979
739. 特願2002-380624	789. 特願2003-074168
740. 特願2002-381888	790. 特願2003-076107
741. 特願2002-382170	791. 特願2003-078999
742. 特願2002-383870	792. 特願2003-079598
743. 特願2002-521644	793. 特願2003-079613
744. 特願2002-532458	794. 特願2003-082466
745. 特願2002-546564	795. 特願2003-083318
746. 特願2002-548185	796. 特願2003-083433
747. 特願2002-570743	797. 特願2003-083480
748. 特願2003-003450	798. 特願2003-085193
749. 特願2003-012550	799. 特願2003-089026
750. 特願2003-012694	800. 特願2003-090331

目録(9)

801. 特願2003-091446	851. 特願2003-127135
802. 特願2003-092654	852. 特願2003-127150
803. 特願2003-093642	853. 特願2003-128818
804. 特願2003-094272	854. 特願2003-128897
805. 特願2003-094719	855. 特願2003-129347
806. 特願2003-095770	856. 特願2003-131313
807. 特願2003-095884	857. 特願2003-132280
808. 特願2003-095885	858. 特願2003-132605
809. 特願2003-095886	859. 特願2003-132606
810. 特願2003-095904	860. 特願2003-135591
811. 特願2003-097283	861. 特願2003-136445
812. 特願2003-097327	862. 特願2003-139397
813. 特願2003-101917	863. 特願2003-140684
814. 特願2003-104928	864. 特願2003-142303
815. 特願2003-105362	865. 特願2003-143932
816. 特願2003-107267	866. 特願2003-145221
817. 特願2003-107268	867. 特願2003-145390
818. 特願2003-107647	868. 特願2003-147820
819. 特願2003-107885	869. 特願2003-150690
820. 特願2003-109575	870. 特願2003-153014
821. 特願2003-115750	871. 特願2003-153015
822. 特願2003-115793	872. 特願2003-153016
823. 特願2003-115847	873. 特願2003-153985
824. 特願2003-115888	874. 特願2003-154009
825. 特願2003-116232	875. 特願2003-154841
826. 特願2003-116895	876. 特願2003-155397
827. 特願2003-118161	877. 特願2003-155407
828. 特願2003-118186	878. 特願2003-158017
829. 特願2003-119749	879. 特願2003-161005
830. 特願2003-119930	880. 特願2003-164126
831. 特願2003-120934	881. 特願2003-170051
832. 特願2003-121233	882. 特願2003-170324
833. 特願2003-121261	883. 特願2003-170325
834. 特願2003-121273	884. 特願2003-170326
835. 特願2003-121780	885. 特願2003-170327
836. 特願2003-122245	886. 特願2003-170328
837. 特願2003-123984	887. 特願2003-170329
838. 特願2003-124654	888. 特願2003-170330
839. 特願2003-124655	889. 特願2003-170573
840. 特願2003-124826	890. 特願2003-171576
841. 特願2003-124829	891. 特願2003-171619
842. 特願2003-124833	892. 特願2003-172898
843. 特願2003-124835	893. 特願2003-175819
844. 特願2003-125388	894. 特願2003-177298
845. 特願2003-125403	895. 特願2003-180198
846. 特願2003-125405	896. 特願2003-182958
847. 特願2003-127090	897. 特願2003-192763
848. 特願2003-127093	898. 特願2003-192775
849. 特願2003-127109	899. 特願2003-194837
850. 特願2003-127130	900. 特願2003-197229

目録(10)

901. 特願2003-198340	951. 特願2003-338191
902. 特願2003-204075	952. 特願2003-339542
903. 特願2003-205349	953. 特願2003-340181
904. 特願2003-205710	954. 特願2003-342519
905. 特願2003-206546	
906. 特願2003-207698	
907. 特願2003-207771	
908. 特願2003-207772	
909. 特願2003-207850	
910. 特願2003-270049	
911. 特願2003-271473	
912. 特願2003-272421	
913. 特願2003-275055	
914. 特願2003-277958	
915. 特願2003-279130	
916. 特願2003-283972	
917. 特願2003-284055	
918. 特願2003-286640	
919. 特願2003-289138	
920. 特願2003-293912	
921. 特願2003-296474	
922. 特願2003-298558	
923. 特願2003-299424	
924. 特願2003-303979	
925. 特願2003-304452	
926. 特願2003-304453	
927. 特願2003-305689	
928. 特願2003-305844	
929. 特願2003-306137	
930. 特願2003-307564	
931. 特願2003-313014	
932. 特願2003-315355	
933. 特願2003-318801	
934. 特願2003-321497	
935. 特願2003-322948	
936. 特願2003-324974	
937. 特願2003-326510	
938. 特願2003-327645	
939. 特願2003-327907	
940. 特願2003-328600	
941. 特願2003-328840	
942. 特願2003-330418	
943. 特願2003-330569	
944. 特願2003-331848	
945. 特願2003-332756	
946. 特願2003-333798	
947. 特願2003-333932	
948. 特願2003-334036	
949. 特願2003-334083	
950. 特願2003-336365	

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-331848
受付番号	20308550937
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	塩原 啓三 2404
作成日	平成16年 3月26日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	委任状（代理権を証明する書面）	1
---------	-----------------	---

特願 2003-331848

出願人履歴情報

識別番号 [000006792]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 埼玉県和光市広沢2番1号

氏 名 理化学研究所

特願 2003-331848

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社

特願 2003-331848

出願人履歴情報

識別番号

[503359821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住 所

氏 名

2003年10月 1日

新規登録

埼玉県和光市広沢2番1号

独立行政法人理化学研究所